

3/10/03



Dentales Behandlungsgerät

=====

05

Die Erfindung betrifft ein dentales Behandlungsgerät  
zum Infiltrieren und/oder Spülen von Gewebe oder gewebe-  
begrenzten Hohlräumen, insbesondere von Zahngewebe oder  
Zahngewebe-begrenzten Hohlräumen, mit einer Behandlungs-  
flüssigkeit mit

10

a) einem Vorratsbehälter für die Behandlungsflüssigkeit;

15

b) einer Kanüle zum Einbringen der Behandlungsflüssigkeit  
in das Gewebe bzw. die Hohlräume;

c) einer Pumpe, welche der Kanüle die Behandlungsflüssig-  
keit aus dem Vorratsbehälter zuführt;

20

d) einer Pumpe, welche über die Kanüle Behandlungsflüssig-  
keit aus dem Gewebe absaugt.

Ein derartiges Behandlungsgerät aus der DE 197 14 167  
A1, insbesondere aus der dortigen Figur 4, bekannt.

25

In dieser Druckschrift ist auch im einzelnen angegeben,  
welche Behandlungsflüssigkeiten in Frage kommen und  
welcher Zweck mit der Infiltration und/oder Spülung  
des Gewebes verbunden ist. Hierauf darf verwiesen wer-  
den.

30

Bei dem in der DE 197 14 167 A1 beschriebenen Behandlun-  
gsgerät wird ein Handstück eingesetzt, welches im wesentli-  
chen nur die Kanüle und bestimmte Sensoren und Steuerele-  
mente umfaßt, die dort deshalb erforderlich sind, weil

35

dieses Behandlungsgerät auch als Diagnosegerät eingesetzt

werden soll. Die Pumpen und Vorratsbehälter sowie die anderen zum Betrieb erforderlichen Aggregate sind aus dem Handstück ausgelagert und mit diesem über ein Versorgungskabel verbunden. Das gesamte Behandlungsgerät nimmt auf  
05 diese Weise in der Zahnarztpraxis verhältnismäßig viel Platz ein und erfordert einen vergleichsweise großen Investitionsaufwand, da von in der Zahnarztpraxis bereits vorhanden Aggregaten kein Gebrauch gemacht wird.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Behandlungsgerät der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß es einfach handhabbar und kostengünstig ist sowie wenig Platz benötigt.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

Vorratsbehälter, Kanüle und Pumpen zu einer handstückartigen Einheit zusammengefaßt sind.

20 Erfindungsgemäß wird also das Behandlungsgerät von einer Einheit gebildet, die in derselben Weise wie andere in einer Zahnarztpraxis gebräuchliche Handstücke gehandhabt werden kann, jedoch alle erforderlichen Komponenten in sich vereinigt und allenfalls auf Aggregate zurückgreift, die in einer Zahnarztpraxis regelmäßig anzufinden  
25 sind. Kosten und Raumbedarf sind auf diese Weise gegenüber dem Stande der Technik erheblich reduziert.

Besonders zweckmäßig ist dabei, wenn die Pumpe, welche  
30 Behandlungsflüssigkeit der Kanüle zuführt, und die Pumpe, welche die Behandlungsflüssigkeit über die Kanüle absaugt, durch eine einzige Pumpe implementiert sind, deren Arbeitsrichtung umkehrbar ist. Diese Zusammenfassung beider Pumpenfunktionen in einer einzigen Pumpe verringert  
35 den für die Pumpen erforderlichen Raumbedarf, was bei

der erfindungsgemäß Integration in ein Handstück besonders wichtig ist. Möglich wird diese Zusammenfassung der beiden Pumpenfunktionen deshalb, weil bei dem erfindungsgemäßen Behandlungsgerät immer nur eine der beiden Pumpenfunktionen benötigt werden, so daß ein alternierender Betrieb der einzigen Pumpe mit sich ändernder Arbeitsrichtung möglich ist.

Dabei hat sich insbesondere diejenige Ausführungsform der Erfindung als günstig erwiesen, bei welcher die einzige Pumpe einen doppelt wirkenden, linear beweglichen Kolben umfaßt, der mit einem Endbereich an einen ersten Arbeitsraum angrenzt, welcher über ein Rückschlagventil mit dem Reservoir verbunden ist, und mit dem gegenüberliegenden Endbereich an einen zweiten Arbeitsraum angrenzt, der mit der Kanüle kommuniziert, wobei der erste Arbeitsraum mit dem zweiten Arbeitsraum über ein Strömungsweg kommuniziert, in welchem ein Rückschlagventil liegt, das eine Strömung der Behandlungsflüssigkeit nur vom ersten Arbeitsraum in den zweiten Arbeitsraum zuläßt. Bewegt sich dieser doppeltwirkende Kolben in einer Richtung, so wird einerseits aus dem Vorratsbehälter in den ersten Arbeitsraum Behandlungsflüssigkeit eingesaugt und andererseits Behandlungsflüssigkeit aus dem zweiten Arbeitsraum zur Kanüle hin ausgestoßen. Bei der in entgegengesetzter Richtung laufenden Bewegung des Kolbens wird die im ersten Arbeitsraum befindliche Behandlungsflüssigkeit in den zweiten Arbeitsraum verdrängt, in welchen außerdem über die Kanüle aus dem Gewebe bzw. dem Hohlraum Flüssigkeit eingesaugt wird. Bei letzterer handelt es sich um ein Gemisch aus Gewebsflüssigkeit, Speichel, Debris und Behandlungsflüssigkeit. Diese Bauweise kommt für die angestrebten Funktionen mit außerordentlich wenigen Baukomponenten aus, was wiederum dem Raumbedarf und den Kosten zugute kommt.

Der vom ersten Arbeitsraum zum zweiten Arbeitsraum führende Strömungsweg kann eine axial durch den Kolben geführte Bohrung sein, was wiederum den Platzbedarf verringert.

Im allgemeinen wird aufgrund von Leckverlusten die in das Gewebe injizierte Behandlungsflüssigkeit nicht mehr in vollem Umfange zurückgesaugt; die zum Spülen und/oder Infiltrieren eingesetzte Behandlungsflüssigkeit wird vielmehr ständig aus dem Reservoir ergänzt. Hierdurch wird eine Spülwirkung erzielt, da mit der überschießenden Behandlungsflüssigkeit die größte Menge an Debris ausgespült wird, bevor das Hauptvolumen der Flüssigkeit zurückgesaugt wird. Hierzu empfiehlt sich eine Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher der Querschnitt des an den ersten Arbeitsraum angrenzenden Endbereichs des Kolbens kleiner ist als der Querschnitt des an den zweiten Arbeitsraum angrenzenden Endbereichs des Kolbens. Aufgrund des kleineren Querschnitts des ersten Endbereiches wird bei jedem Kolbenhub der entsprechenden Richtung aus dem Vorratsbehälter weniger Behandlungsflüssigkeit entnommen als gleichzeitig aus dem zweiten Arbeitsraum in Richtung zur Kanüle ausgestoßen wird. Beim Rückwärtshub des Kolbens wird dann das zurückgesaugte Volumen der Flüssigkeit durch dasjenige Volumen ergänzt, welches zuvor in den ersten Arbeitsraum aus dem Vorratsbehälter eingesaugt wurde.

Die Betriebsweise des Behandlungsgerätes, bei welcher die Behandlungsflüssigkeit im Takt sowohl in das Gewebe bzw. die angrenzenden Hohlräume injiziert als auch aus dem Gewebe bzw. den Hohlräumen wieder abgesaugt wird, eignet sich besonders zur gründlichen Infiltration. Die getaktete Bewegung erlaubt ein sehr effektives Spülen durch intensiven Austausch zwischen Gewebsflüssigkeit

und Behandlungsflüssigkeit. Insbesondere werden die Wirkstoffe der Behandlungsflüssigkeit gut in tiefe Gewebsabschnitte befördert und Debris einschließlich Bakterien werden gut von Grenzflächen abgelöst. Mit der Leckage wird  
05 ein Teil des Debris usgestoßen, ein anderer Teil der Gewebsflüssigkeit wird zurückgesaugt, mit Behandlungsflüssigkeit vermischt und wieder eingefördert. Im Ergebnis wird durch die Leckage eine gute Reinigung erzielt.

10 Bevor die getaktete Bewegung eingeleitet wird, sollte allerdings zunächst kurzzeitig eine reine Spülung stattfinden, mit der das meiste Debris ausgestoßen wird.

In vielen Fällen ist jedoch auch eine reine Spülung  
15 des Gewebes erwünscht, bei welcher ausschließlich frische Behandlungsflüssigkeit in das Gewebe eingebracht und keine Behandlungsflüssigkeit zurückgesaugt wird. Hierfür eignet sich diejenige Ausführungsform der Erfindung, bei welcher ein Steuerventil vorgesehen ist, welches in einer ersten Stellung den zweiten Arbeitsraum  
20 über einen in beiden Richtungen durchströmbaren Strömungsweg mit der Kanüle verbindet und in einer zweiten Stellung den zweiten Arbeitsraum über einen nur in Richtung zur Kanüle durchströmbaren Strömungsweg mit der  
25 Kanüle und mit einem weiteren, zum Reservoir führenden Strömungsweg verbindet, wobei in dem weiteren Strömungsweg ein Rückschlagventil liegt, das ausschließlich eine Strömung in Richtung zum zweiten Arbeitsraum zuläßt.  
In dieser Spül-Betriebsart wird also dasjenige Volumen  
30 Behandlungsflüssigkeit, welches in der ersten Betriebsart aus dem Gewebe zurückgesaugt wird, durch frische, aus dem Vorratsbehälter stammende Behandlungsflüssigkeit ersetzt.

Das Steuerventil kann einen in einer Bohrung linear  
35 verschiebbaren Schieber umfassen.

Zweckmäßig ist ferner, wenn der doppelwirkende Kolben von einem Betätigungskolben angetrieben ist, der an einer Seite durch eine Druckfeder beaufschlagt ist und  
05 an der gegenüberliegenden Seite an einen Druckraum angrenzt, der seinerseits mit dem Ausgang eines Druckluft-Impulsgebers kommuniziert. Zum Betrieb dieses Behandlungsgerätes ist also nur eine Druckluftquelle erforderlich, wie sie in allen Zahnarztpraxen ohnehin zur Verfügung  
10 steht. Eine gesonderte Anschaffung ist diesbezüglich nicht nötig. Der Druckluft-Impulsgeber, der entsprechend seinem Namen mit einer bestimmten Wiederholfrequenz Druckluftimpulse erzeugt, ist also solcher im Handel erhältlich.

15 Zweckmäßig in diesem Zusammenhang ist weiter, wenn der Eingang des Druckluft-Impulsgebers über eine Standardkupplung mit einem Druckluft-Versorgungskabel für übliche zahnärztlich Handstücke verbindbar ist. Der Zahnarzt kann also das erfindungsgemäße, entsprechend dieser  
20 Ausführungsform ausgestaltete Behandlungsgerät einfach an denselben Versorgungsschlauch ankoppeln, über den er auch seine sonstigen Handstücke betreibt.

Beim dem Reservoir kann es sich eine lösbar angeordnete  
25 Spritze handeln, die einen leichtgängigen Spritzenkolben aufweist. Die Leichtgängigkeit des Spritzenkolbens ist deshalb erforderlich, weil er sich ausschließlich unter dem Einfluß des von der Pumpe erzeugte Vakuums bewegt, welches die Spritze leert. Auf den Spritzenkolben wird  
30 also kein externer Druck zum Entleeren der Spritze ausgeübt.

Bei der Spritze kann es sich um eine wiederverwertbare, aus autoklavierbarem Material bestehende Spritze, alternativ aber auch um eine Wegwerfspritze handeln. Im letzteren  
35 Falle ist es nicht erforderlich, daß die Wegwerfspritze

eine Kolbenstange aufweist, da diese Spritze ja nur entleert wird und dies unter dem Einfluß der saugenden Pumpe erfolgt.

- 05 Ein alternatives Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen  
Behandlungsgerätes zeichnet sich dadurch aus, daß der  
Vorratsbehälter eine Spritze mit Spritzenkörper und  
Spritzenkolben ist, die mit einem linear beweglichen  
Ausgangsglied einer reversierbaren Antriebseinrichtung  
10 für den Spritzenkolben verbunden ist. In diesem Falle  
vereinigt die Spritze sowohl die Funktion des Vorrats-  
behälters als auch - angetrieben durch die Antriebsein-  
richtung - die Funktion der Pumpe in sich. Bei der Aus-  
wärtsbewegung des Spritzenkolbens wird aus dem Gewebe  
15 Behandlungsflüssigkeit zurückgesaugt, während bei der  
Einwärtsbewegung des Spritzenkolbens Behandlungsflüssig-  
keit in das Gewebe ausgedrückt wird.

- Die Antriebseinrichtung kann einen Elektromotor und  
20 eine diese speisende Batterie aufweisen. In diesem Falle  
ist die handstückartige Einheit, als welche des Behand-  
lungsgerät ausgestaltet ist, vollständig von äußeren  
Aggregaten unabhängig, benötigt also auch nicht einen  
Anschluß an eine Druckluftquelle.

- 25 Die Antriebseinrichtung sollte dabei eine Steuerelektronik  
aufweisen, die so programmiert ist, daß der Spritzen-  
kolben mit einer bestimmten Wiederholfrequenz hin- und  
herbewegbar ist. Der Zahnarzt braucht also das Behandlungs-  
30 gerät nur zu halten; die gesteuerte Antriebseinrichtung  
übernimmt die erforderliche Hin- und Herbewegung des  
Spritzenkolbens.

- Dabei empfiehlt sich wiederum, wenn die Steuerelektronik  
35 so programmiert ist, daß der Spritzenkolben bei der Ein-

wärtsbewegung einen größeren Hub ausführt als bei der Auswärtsbewegung. Dies hängt wieder damit zusammen, daß weniger Behandlungsflüssigkeit aus dem Gewebe zurückgesaugt werden kann also zuvor eingespritzt wurde.

05

Soll diese Art von Behandlungsgerät auch zum Spülen eingesetzt werden, läßt sich die Steuerelektronik in einer zweiten Betriebsart betreiben, in welcher der Spritzenkolben ausschließlich eine Einwärtsbewegung ausführt.

10

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Figur 1: einen Schnitt durch ein erstes Ausführungs-  
15 be            beispiel eines dentalen Behandlungsgerätes;

Figur 2: eine Ausschnittvergrößerung aus Figur 1;

Figur 3: einen Schnitt durch ein zweites Ausführungs-  
20            beispiel eines dentalen Behandlungsgerätes;

Figur 4: eine Explosionsansicht der Hauptkomponenten  
des dentalen Behandlungsgerätes von Figur 3.

25 Zunächst wird auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen, in denen ein dentales Behandlungsgerät dargestellt ist, welches mit Druckluft betrieben wird und an den Druckluftanschluß eines herkömmlichen dentalen Handstückes angeschlossen werden kann. Dieses dentale Behandlungs-  
30 gerät ist somit autark in dem Sinne, daß es keine externen Pumpen und sonstigen Einrichtungen mit Ausnahme des in einer Zahnarztpraxis ohnehin vorhandenen Druckluftanschlusses erfordert und mit Hilfe des Fußschalters betätigbar ist, der vom Zahnarzt für die herkömmlichen  
35 Handstücke verwendet wird.

Das Behandlungsgerät umfaßt als Hauptkomponente ein Handstück 1, an welches eine bis auf nachfolgende Abweichungen herkömmliche Spritze 2 lösbar angesetzt ist.

05

Wie insbesondere die Figur 2 zeigt, weist das Handstück 1 ein Gehäuse 3 auf, welches auf der in Figur 2 rechten Seite eine Anschlußbohrung 4 für den herkömmlichen Druckluft-Versorgungsschlauch 5 besitzt.

10

Oberhalb der Anschlußbohrung 4 ist in das Gehäuse 3 ein Anschlußstück 6 eingesetzt, welches eine mittlere Einführungsöffnung 7 für den Hals 8 der Spritze 2 aufweist. Die Einführungsöffnung 7 und die Anschlußbohrung 15 4 sind im wesentlichen achsparallel.

Die Einführungsöffnung 7 des Anschlußstückes 6 kommuniziert über Räume 9, von denen in der Zeichnung nur einer sichtbar ist, mit zwei achsparallelen Einlaßkanälen 20 10, 11, in denen jeweils ein Rückschlagventil 12, 13 angeordnet ist. Die Rückschlagventile 12, 13 sind aus elastischem Schlauchmaterial gefertigt, das an dem in der Zeichnung linken, also innenliegenden Ende flachgedrückt ist, derart, daß eine Strömung in der Zeichnung von rechts 25 nach links möglich, eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung dagegen unterbunden ist.

Der in den Figuren 1 und 2 untenliegenden Einlaßkanal 11 kommuniziert mit einem ersten Arbeitsraum 14, der 30 zwischen einem linear verschiebbaren, doppelt werdenden Kolben 15, dem Gehäuse 3 und einem aus zwei Teilen lösbar zusammengefügtten Einsatz 16 begrenzt wird.

Auch der Kolben 15 ist aus zwei Teilen 15a, 15b zusammengesetzt. Der in Figur 2 rechte Kolbenteil 15a weist 35

einen radial überstehenden Flansch 17 sowie einen im Durchmesser verringerten Bereich 18 auf, der dicht in einer Bohrung 19 des in den Figuren 1 und 2 rechten Einsatzteiles 16b gleitet. Der gesamte rechte Kolbenteil 15a wird von seiner rechten bis zur linken Stirnseite von einer axialen Bohrung 20 durchsetzt.

Die Bohrung 20 des rechten Kolbenteiles 15a setzt sich in einer axialen Stufenbohrung 21 des in Figur 1 und 2 linken Kolbenteiles 15b fort. In dieser Stufenbohrung 21 ist ein als Kugelventil ausgebildetes Rückschlagventil 22 angeordnet, wobei die Kugel dieses Rückschlagventiles 22 durch eine Feder 23 gegen einen Ventilsitz gedrückt wird. Die Anordnung ist also so, daß das Rückschlagventil 22 eine Durchströmung der Bohrung 21 des Kolbens 15 in den Figuren 1 und 2 von rechts nach links, nicht jedoch in umgekehrter Richtung zuläßt.

Der linke Endbereich des Kolbens 15 taucht in eine Bohrung 24 des linken Einsatzteiles 16a ein und begrenzt mit dieser einen zweiten Arbeitsraum 28. Der zweite Arbeitsraum 28 steht über eine dünne Axialbohrung 29 mit einer Querbohrung 30 in Verbindung, welche durch das gesamte Einsatzteil 16a hindurchgeführt ist und in welcher ein linear geführter Schieber 31 verschiebbar angeordnet ist. Der Schieber 31 besitzt einen mittleren, im Durchmesser verringerten Bereich 32, so daß dort, so sich dieser mittlere Bereich 32 befindet, zwischen der Querbohrung 30 und dem Schieber 31 ein ringförmiger durchströmbarer Spalt vorliegt.

Von der Querbohrung 30 zweigen zwei schmale, achsparallele Kanäle 33, 34 ab, die in eine Aufnahmeöffnung 35 an der linken Stirnseite des linken Einsatzteiles 16a münden.

In die Aufnahmeöffnung 35 ist ein Kopplungsstück 36 eingesetzt, das eine mittlere, axiale und sich in den Figuren 1 und 2 nach links öffnende Bohrung 37 besitzt. Die Bohrung 37 des Kopplungsstückes 36 kommuniziert  
05 über eine schräg geführte Bohrung 38 mit dem unteren Kanal 33 und über eine größere, achsparallel geführte Bohrung 39 mit dem Kanal 34 im linken Einsatzteil 16a. In der Bohrung 39 ist ein Rückschlagventil 40 angeordnet, das in derselben Weise gebaut ist wie die oben schon  
10 erörterten Rückschlagventile 12 und 13 und so orientiert ist, daß eine Strömung aus der Bohrung 30 des linken Einsatzteiles 16a in die Bohrung 37 des Kopplungsstückes 36, nicht jedoch in umgekehrter Richtung möglich ist.

15 Das Kopplungsstück 36 ist an seiner in den Figuren 1 und 2 linken Stirnseite mit den männlichen Anschlußkomponenten einer Luer-Verbindung versehen, welche in die komplementären weiblichen Anschlußkomponenten 41 einer Kanüle 42 eingeführt sind.

20 In dem Zwischenraum zwischen der Mantelfläche des rechten Kolbenteiles 15a und der Innenmantelfläche des rechten Einsatzteiles 16b ist ein aus elastischem Material gefertigter Betätigungskolben 43 verschiebbar geführt, der  
25 mit einer Seite an einer Ringfläche des Flansches 17 des doppelwirkenden Kolbens 15 anliegt. Ein rechts in den Figuren 1 und 2 von dem Betätigungskolben 43 liegender Druckraum 44 ist durch achsparallel verlaufende Bohrungen 45 mit einem zwischen dem rechten Einsatzteil 16b und  
30 dem Gehäuse 3 liegenden Raum 46 in Verbindung. Dieser kommuniziert seinerseits mit dem Auslaß eines handelsüblichen Druckluft-Impulsgebers 47, der am inneren Ende der Einlaßbohrung 4 des Gehäuses 3 angeordnet und in der Lage ist, aus der über die Druckluftleitung 4 zugeführten Druckluft eine Folge von Druckluftimpulsen zu  
35

erzeugen, die beispielsweise eine Wiederholfrequenz von 2 Hz aufweist.

Der obere (10) der beiden Einlaßkanäle 10, 11, die der  
05 Spritze 2 benachbart sind, setzt sich in einem in die-  
sen Kanal 10 eingeschobenen Drosselteil 48 fort, das von  
einer Bohrung 49 über die gesamte Länge hinweg durch-  
setzt wird. Die linke Stirnseite des Drosselteiles 49  
kommuniziert über einen Kanal 50 im Gehäuse 3 und einen  
10 Kanal 51 im linken Einsatzteil 16a mit der Querbohrung  
30, wobei die Mündungsstelle des Kanales 51 in die Querboh-  
rung 30 einen seitlichen Abstand von der Mündungsstelle  
der Bohrung 29 besitzt, die zum zweiten Arbeitsraum  
28 führt.

15

Der rechte Einsatzteil 16b ist an der Innenwandung des  
Gehäuses 3 mit Hilfe einer Rastnasen aufweisenden Schürze  
52 verrastet.

20 Die beiden Einsatzteile 16a, 16b sind aneinander durch  
eine lösbare Schnellkupplung befestigt. Diese Schnell-  
kupplung umfaßt drei in Bohrungen an der Außenmantel-  
fläche des rechten Endbereiches des linken Einsatzteiles  
16a einliegende Kugeln 53, die Öffnungen in dem linken  
25 Endbereich des rechten Einsatzteiles 16b durchtreten und  
mit ihrer radial außenliegenden Seite mit der inneren  
Mantelfläche eines Ringschiebers 55 zusammenwirken. Der  
Ringschieber 55 wird durch eine Druckfeder 58, die zwischen  
ihm und einer Stufe des Gehäuses 3 verspannt ist, norma-  
30 lerweise in die in der Zeichnung dargestellte Lage gedrückt,  
in der seine Innenmantelfläche die Kugeln 53 radial  
nach innen in die Öffnungen des linken Einsatzteiles 16a  
drückt. Der Ringschieber 55 kann mit Hilfe eines Fingers  
gegen die Wirkung der Druckfeder 56 in den Figuren 1 und  
35 2 nach rechts bewegt werden, bis die Kugeln 53 vom Ring-

schieber 55 freikommen. Dann läßt sich das linke Einsatzteil 16a leicht in axialer Richtung entnehmen.

Das oben beschriebene Behandlungsgerät kann in zwei  
05 Betriebsarten arbeiten:

In der ersten Betriebsart steht der Schieber 31 so, wie dies in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. In dieser Betriebsart ermöglicht er eine Strömungsverbin-  
10 dung zwischen der Bohrung 29 des linken Gehäuseteiles 16a, welche zum zweiten Arbeitsraum 28 führt, und dem unteren Kanal 33, damit letztendlich zu der Kanüle 42.

Wird nunmehr die Druckluftquelle mit Hilfe des Fuß-  
15 schalters eingeschaltet, so erzeugt der Druckluft-Impulsgeber 47 mit der oben schon erwähnten Wiederholfrequenz von etwa 0,5 bis 2 Hz Druckluftimpulse. Bei jedem dieser Impulse geschieht folgendes:

20 Die Druckluft, welche über den Raum 46 und die Bohrungen 45 im rechten Einsatzteil 16b in den an den Betätigungskolben angrenzenden Druckraum 44 gelangt, schiebt den Betätigungskolben 43 gegen die Wirkung der Druckfeder 57 in den Figuren 1 und 2 nach links, wobei er aufgrund der  
25 Anlage an dem Ringflansch 17 des Kolbens 15 auch letzteren mitnimmt. Bei diesem Hub dringt das in den Figuren 1 und 2 linke Ende des Kolbens 15a tiefer in die Bohrung 27 des linken Einsatzteiles 16a ein und verdrängt auf diese Weise die in dem zweiten Arbeitsraum 28 befindliche  
30 Flüssigkeit über die Bohrung 29, den Ringraum zwischen Schieber 31 und Querbohrung 30, den nicht mit einem Rückschlagventil versehenen Kanal 33 und die Bohrung 38 in die Bohrung 37 des Kopplungsstückes 35 und von dort in die Kanüle 42. Die Dimensionen des Arbeitsraumes  
35 28 und der Hub des Kolbens 15 sind dabei so aufeinander-

abgestimmt, daß sich ein Auswurfvolumen von etwa 0,3 ml ergibt.

Bei diesem Hub des Kolbens 15 bewegt sich außerdem der  
05 im Durchmesser verringerte rechte Endbereich 18 des Kolbens  
15 nach links, wobei der erste Arbeitsraum 14 vergrößert  
wird. Hierdurch wird aus der Spritze 2 über das Rückschlag-  
ventil 12 ein bestimmtes Volumen der dort auf Vorrat  
gehaltenen Behandlungsflüssigkeit angesaugt. Aufgrund des  
10 kleineren Durchmessers des Kolbenbereiches 18 ist das  
angesaugte Flüssigkeitsvolumen geringer als das, welches  
gleichzeitig aus dem zweiten Arbeitsraum 28 ausgestoßen  
wird, im Beispiel 0,1 ml.

15 Sobald der von dem Druckluft-Impulsgeber 47 erzeugte  
Druckluftimpuls abfällt, werden der Kolben 15 und der  
Betätigungskolben 43 von der Druckfeder 57 wieder nach  
rechts in die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Posi-  
tion verfahren, wobei der rechts vom Betätigungskolben  
20 43 liegende Druckraum 44 über den Druckluft-Impulsgeber 47  
entlüftet wird. Bei dem nach rechts gerichteten Hub des  
Kolbens 15 geschieht folgendes:

Der linke Endbereich 15b des Kolbens 55 bewegt sich so,  
25 daß der zweite Arbeitsraum 28 vergrößert wird und über  
die Kanüle 42 sowie die oben im einzelnen geschilderte  
Strömungsverbindung Flüssigkeit in diesen Arbeitsraum 28  
zurückgesaugt wird. Aufgrund von Leckverlusten wird dabei  
jedoch nicht mehr das volle, zuvor ausgeworfene Volumen  
30 der Flüssigkeit zurückgesaugt; vielmehr läßt sich über  
die Kanüle 42 nur noch ein verringertes Flüssigkeitsvolumen  
von beispielsweise 0,2 ml zurückgewinnen. Während des  
nach rechts gerichteten Hubes des Kolbens 15 wird jedoch  
das im ersten Arbeitsraum 14 befindliche Flüssigkeitsvo-  
35 lumen aus diesem Arbeitsraum 14 über die Bohrungen 20, 21

des Kolbens 15 in den zweiten Arbeitsraum 28 verdrängt, wobei sich das Rückschlagventil 22 öffnet. Das im Einlaßkanal 11 befindliche Rückschlagventil 12 bleibt dabei geschlossen. Im zweiten Arbeitsraum 28 befindet sich  
05 nunmehr erneut eine Flüssigkeitsmenge von insgesamt etwa 0,3 ml, von denen 0,2 ml über die Kanüle 42 zurückgesaugt und 0,1 ml der Spritze 2 entnommen wurde.

Auf diese Weise verringert sich das Volumen des Flüssigkeitsvorrates in der Spritze 2 kontinuierlich; der Spritzenkolben 58 (vgl. Fig. 1) bewegt sich dabei im Spritzenkörper 59 nach innen, ohne daß auf die Kolbenstange 60 eine Kraft ausgeübt zu werden bräuchte. Dies setzt allerdings voraus, daß der Spritzenkolben 58 sich innerhalb des  
10 Spritzenkörpers 59 möglichst reibungsfrei bewegt. Vorzugsweise wird daher als Material für den Spritzenkolben 58 Polytetrafluorethylen eingesetzt.

Sofern Wegwerfspritzen eingesetzt werden, ist eine Kolbenstange 60 nicht erforderlich, da der Spritzenkolben 58 nur dem Abschluß des sich in seinem Volumen ändernden Innenraumes des Spritzenkörpers 59 dient. Eine Kolbenstange 60 wird nur bei wiederverwendbaren Spritzen 2 zum Wiederbefüllen des Spritzenkörpers 59 benötigt.

25 Das beschriebene Behandlungsgerät kann in einer zweiten Betriebsart benutzt werden, die dem Spülen dient, ohne daß eine Rücksaugung von Behandlungsflüssigkeit über die Kanüle 42 erfolgt. Hierzu wird der Schieber 31 in der  
30 Querboreung 30 des linken Gehäuseeinsatzes 16 so verschoben, daß er eine Verbindung zwischen der Bohrung 29, dem Kanal 51 und dem Kanal 34 des linken Einsatzeiles 16a schafft. Wird in dieser Stellung des Schiebers 31 die Druckluftquelle eingeschaltet, so geschieht folgendes:

35

Bei jedem nach links gerichteten Hub des Kolbens 15 wird, wie zuvor geschildert, der gesamte Inhalt von etwa 0,3 ml des zweiten Arbeitsraumes 28 ausgestoßen und über den Kanal 34 sowie das Rückschlagventil 40  
05 zur Kanüle 42 befördert. Beim in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Hub des Kolbens 15 jedoch ist ein Rücksaugen von Flüssigkeit aus der Kanüle 42 wegen des sich schließenden Rückschlagventiles 40 nicht möglich. Zwar wird in gleicher Weise wie in der ersten Betriebsart  
10 das im ersten Arbeitsraum 14 befindliche, aus der Spritze 2 zuvor angesaugte Flüssigkeitsvolumen in den zweiten Arbeitsraum 28 verdrängt; die restliche zur vollständigen Füllung des zweiten Arbeitsraumes 28 erforderliche Menge an Behandlungsflüssigkeit, im Beispiel 0,2 ml, werden über  
15 die Bohrung 51 des linken Einsatzteiles 16a, die Bohrung 50 des Gehäuses 3, die Bohrung 49 des Drosselteiles 48 und das Rückschlagventil 13 ebenfalls aus der Spritze 2 angesaugt. Dies bedeutet, daß über die Kanüle 42 stets nur frische Flüssigkeit austritt, womit eine Spülung  
20 bewirkt werden kann.

Das in den Figuren 3 und 4 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines dentalen Behandlungsgerätes arbeitet ohne jede äußere Energiezufuhr, ist also völlig  
25 autark. Es umfaßt eine im wesentlichen handelsübliche Spritze 102, deren Spritzenkörper 159 an dem in den Figuren 3 und 4 linken Ende über eine Luer-Kupplung 170 mit der Kanüle 142 verbunden ist. Am rechten, offenen Ende des Spritzenkörpers 159 ist ein radial über-  
30 stehender Bund 171 angeformt. In entsprechender Weise ist an das äußere Ende der Kolbenstange 160 ein radial überstehender Bund 172 angeformt.

Die Spritze 102 wird von einem Betätigungsteil 180 gehalten. Dessen Gehäuse 181 weist eine Befestigungsgabel

182 auf, die formschlüssig über den Bund 171 des Spritzenkörpers 159 geschoben werden kann. Innerhalb des Gehäuses 181 ist eine Zahnstange 183 linear verschiebbar angeordnet. Diese ist mit einer weiteren Befestigungsgabel 184 verbunden, welche sich durch eine Öffnung 185 des Gehäuses 181 erstreckt und formschlüssig über den Bund 172 des Spritzenkolbens 160 geschoben werden kann. In der Mitte der in den Figuren 3 und 4 oben liegenden Seite des Gehäuses 181 ist eine weitere Öffnung 186 vorgesehen, deren Sinn weiter unten deutlich wird.

Ein Motorteil 190 weist ebenfalls ein Gehäuse 191 auf, das mit Hilfe von Rastnasen 192 an dem Betätigungsteil 180 lösbar befestigt werden kann.

Der Innenraum des Gehäuses 191 ist in vier Abteile 193, 194, 195 und 196 unterteilt. Im Abteil 193 befindet sich ein reversierbarer Elektromotor 197, dessen Drehrichtung also umgekehrt werden kann. Die Ausgangswelle des Elektromotors 197 ragt in das Abteil 194 und ist dort mit einem schematisch dargestellten Getriebe 198 verbunden. Die Abtriebswelle des Getriebes 198 ist durch die Unterseite des Gehäuses 191 des Motorteiles 190 ausgeführt und trägt ein Ritzel 199. Im Abteil 195 ist eine Batterie 200 untergebracht, welche der Speisung des Elektromotors 197 und einer im Abteil 196 vorgesehenen, nicht dargestellten Steuerelektronik dient.

Die Spritze 102, das Betätigungsteil 180 und das Motorteil 190 werden zum Betrieb des Behandlungsgerätes in der in Figur 3 dargestellten Weise zusammengesetzt. Dabei durchtritt das Ritzel 199 die Öffnung 186 an der Oberseite des Betätigungsteiles 180 und kommt in Eingriff mit der Zahnstange 183.

35

Auch das in den Figuren 3 und 4 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines dentalen Behandlungsgerätes kann in zwei Betriebsarten benutzt werden. Hierzu können aus der im Abteil 196 untergebrachten Steuerelektronik zwei  
05 unterschiedliche abgespeicherte Programme abgerufen werden:

In der ersten Betriebsart wird der Elektromotor 197 so aufeinanderfolgend in unterschiedlichen Drehrichtungen  
10 betrieben, daß die Zahnstange 183 in einer Art Pilgerschritt innerhalb des Gehäuses 181 geführt wird. Dies bedeutet, daß der mit der Befestigungsgabel 184 der Zahnstange 183 verbundene Spritzkolben 160 so weit in den Spritzenkörper 159 hineingedrückt wird, daß eine bestimmte  
15 Menge der hierin befindlichen Behandlungsflüssigkeit, z. B. 0,3 ml, über die Kanüle 142 abgegeben wird. Durch Umkehrung der Drehrichtung des Elektromotors 197 wird dann der Spritzenkolben 160 wieder um eine bestimmte Strecke zurückgezogen, die dem Volumen der zurückzusaugen-  
20 den Flüssigkeit entspricht, also beispielsweise 0,2 ml. Nach erneutem Wechsel der Drehrichtung des Elektromotors 197 wird der Spritzenkolben 160 wieder in Richtung auf die Kanüle 142 gedrückt, erneut in dem Ausmaße, das dem Volumen der abzugebenden Flüssigkeit, im Beispiel also  
25 0,3 ml entspricht. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis entweder der Benutzer den Elektromotor 197 abschaltet oder die Spritze 102 geleert ist.

Im Spülmodus wird der Elektromotor 197 durch die Steuer-  
30 elektronik so angesteuert, daß er sich ausschließlich in einem Drehsinn bewegt. Bei dieser Betriebsart wird der Spritzenkolben 160 kontinuierlich oder in einzelnen Schritten ständig in den Spritzenkörper 159 hineingedrückt, so daß ausschließlich Flüssigkeit aus dem Spritzenkörper  
35 159 über die Kanüle 142 austritt und kein Rücksaugen

erfolgt.

Statt eines Ritzels 199 kann an der Abtriebswelle des  
Getriebes 198 auch eine Mutter verwendet werden, die  
05 mit einer statt der Zahnstange 183 eingesetzten Gewinde-  
spindel zusammenarbeitet.

Patentansprüche

=====

05

1. Dentales Behandlungsgerät zum Infiltrieren und/oder  
Spülen von Gewebe oder gewebebegrenzten Hohlräumen,  
insbesondere von Zahngewebe oder Zahngewebe-begrenzten  
Hohlräumen, mit einer Behandlungsflüssigkeit mit

10

a) einem Vorratsbehälter für die Behandlungsflüssigkeit;

b) einer Kanüle zum Einbringen der Behandlungsflüssig-  
keit in das Gewebe bzw. die Hohlräume;

15

c) einer Pumpe, welche der Kanüle die Behandlungsflüssig-  
keit aus dem Vorratsbehälter zuführt;

d) einer Pumpe, welche über die Kanüle Behandlungsflüssig-  
keit aus dem Gewebe absaugt,

20

dadurch gekennzeichnet,

daß Vorratsbehälter (2; 102), Kanüle (42; 142) und Pumpen  
(15, 43, 47; 160, 180, 191) zu einer handstückartigen  
Einheit zusammengefaßt sind.

25

2. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Pumpe, welche die Behandlungsflüssigkeit  
der Kanüle (42; 142) zuführt, und die Pumpe, welche  
die Behandlungsflüssigkeit über die Kanüle (42; 142)  
ansaugt, durch eine einzige Pumpe (15, 43, 47; 160,  
180, 191) implementiert sind, deren Arbeitsrichtung  
umkehrbar ist.

30

35

3. Behandlungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzige Pumpe einen doppelt wirkenden, linear beweglichen Kolben (15) umfaßt, der mit einem Endbereich (18) an einen ersten Arbeitsraum (14) angrenzt, welcher über ein Rückschlagventil (12) mit dem Reservoir (2) verbunden ist, und mit dem gegenüberliegenden Endbereich (15b) an einen zweiten Arbeitsraum (28) angrenzt, der mit der Kanüle (42) kommuniziert, wobei der erste Arbeitsraum (14) mit dem zweiten Arbeitsraum (28) über einen Strömungsweg (20, 21) kommuniziert, in welchem ein Rückschlagventil (22) liegt, das eine Strömung der Behandlungsflüssigkeit nur vom ersten Arbeitsraum (14) in den zweiten Arbeitsraum (28) zuläßt.
4. Behandlungsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der vom ersten Arbeitsraum (14) zum zweiten Arbeitsraum (28) führende Strömungsweg eine axial durch den Kolben (15) geführte Bohrung (20, 21) ist.
5. Behandlungsgerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des an den ersten Arbeitsraum (14) angrenzenden Endbereichs (18) des Kolbens (15) kleiner ist als der Querschnitt des an den zweiten Arbeitsraum (28) angrenzenden Endbereichs (15b) des Kolbens (15).
6. Behandlungsgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steuerventil (31) vorgesehen ist, welches in einer ersten Stellung den zweiten Arbeitsraum (28) über einen in beiden Richtungen durchströmbaren Strömungsweg (33, 37) mit der Kanüle (42) verbindet und in einer zweiten Stellung den zweiten Arbeitsraum (28) über einen nur in Richtung zur Kanüle (42) durchströmbaren Strömungsweg (34, 39, 40) mit der Kanüle (42) und mit einem weiteren, zum

Reservoir (2) führenden Strömungsweg (10, 49, 50, 51) verbindet, wobei in dem weiteren Strömungsweg (10, 49, 50) ein Rückschlagventil (13) liegt, das ausschließlich eine Strömung in Richtung zum zweiten Arbeitsraum (28) zuläßt.

7. Behandlungsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil einen in einer Bohrung (30) linear verschiebbaren Schieber (31) umfaßt.

10

8. Behandlungsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der doppelt wirkende Kolben (15) von einem Betätigungskolben (43) angetrieben ist, der an einer Seite durch eine Druckfeder (57) beaufschlagt ist und an der gegenüberliegenden Seite an einen Druckraum (44) angrenzt, der seinerseits mit dem Ausgang eines Druckluft-Impulsgebers (47) kommuniziert.

9. Behandlungsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang des Druckluft-Impulsgebers (47) über eine Standardkupplung mit einem Druckluft-Versorgungskabel (5) für übliche zahnärztliche Handstücke verbindbar ist.

25

10. Behandlungsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Reservoir (2) eine lösbar angebrachte Spritze ist, die einen leichtgängigen Spritzenkolben (58) aufweist.

30

11. Behandlungsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritze (2) eine wiederverwertbare, aus autoklavierbarem Material bestehende Spritze ist.

35

12. Behandlungsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritze (2) eine Wegwerfspritze ist.
- 05 13. Behandlungsgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegwerfspritze (2) keine Kolbenstange aufweist.
- 10 14. Behandlungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter von einer Spritze (102) mit Spritzenkörper (159) und Spritzenkolben (160) gebildet ist, die mit einem linear beweglichen Ausgangsglied (184) einer reversierbaren Antriebseinrichtung (180, 190) für den Spritzenkolben (16) verbunden  
15 ist.
15. Behandlungsgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (180, 190) einen Elektromotor (197) und eine diesen speisende Batterie (200) aufweist.  
20
16. Behandlungsgerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (180, 190) eine Steuerelektronik aufweist, die so programmiert  
25 ist, daß der Spritzenkolben (160) mit einer bestimmten Wiederholfrequenz hin- und herbewegbar ist.
17. Behandlungsgerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektronik so programmiert  
30 ist, daß der Spritzenkolben (160) bei der Einwärtsbewegung einen größeren Hub ausführt als bei der Auswärtsbewegung.
18. Behandlungsgerät nach Anspruch 16 oder 17, dadurch  
35 gekennzeichnet, daß die Steuerelektronik in einer

zweiten Betriebsart betrieben werden kann, in welcher der Spritzenkolben (160) ausschließlich eine Einwärtsbewegung ausführt.

### Zusammenfassung

=====

05

Ein dentales Behandlungsgerät, welches zum Infiltrieren und/oder Spülen von Gewebe oder gewebebegrenzte Hohlräume, insbesondere von Zahngewebe oder Zahngewebe-begrenzten Hohlräumen, mit einer Behandlungsflüssigkeit dient, weist einen  
10 Vorratsbehälter (2) für die Behandlungsflüssigkeit, eine Kanüle (42) zum Einbringen der Behandlungsflüssigkeit in das Gewebe, eine Pumpe (15, 43, 47), welche der Kanüle (42) die Behandlungsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter (2) zuführt, und eine Pumpe (15, 43, 47), welche  
15 über die Kanüle (42) Behandlungsflüssigkeit aus dem Gewebe absaugt, auf. All diese Komponenten sind in einer handstückartigen Einheit zusammengefaßt. Auf diese Weise ergibt sich ein dentales Behandlungsgerät, das außerordentlich kompakt ist, vom Zahnarzt leicht bedient werden  
20 kann und keine oder nur ohnehin in der Zahnarztpraxis vorhandenen externen Aggregate benötigt.

(Figur 1)

1/3

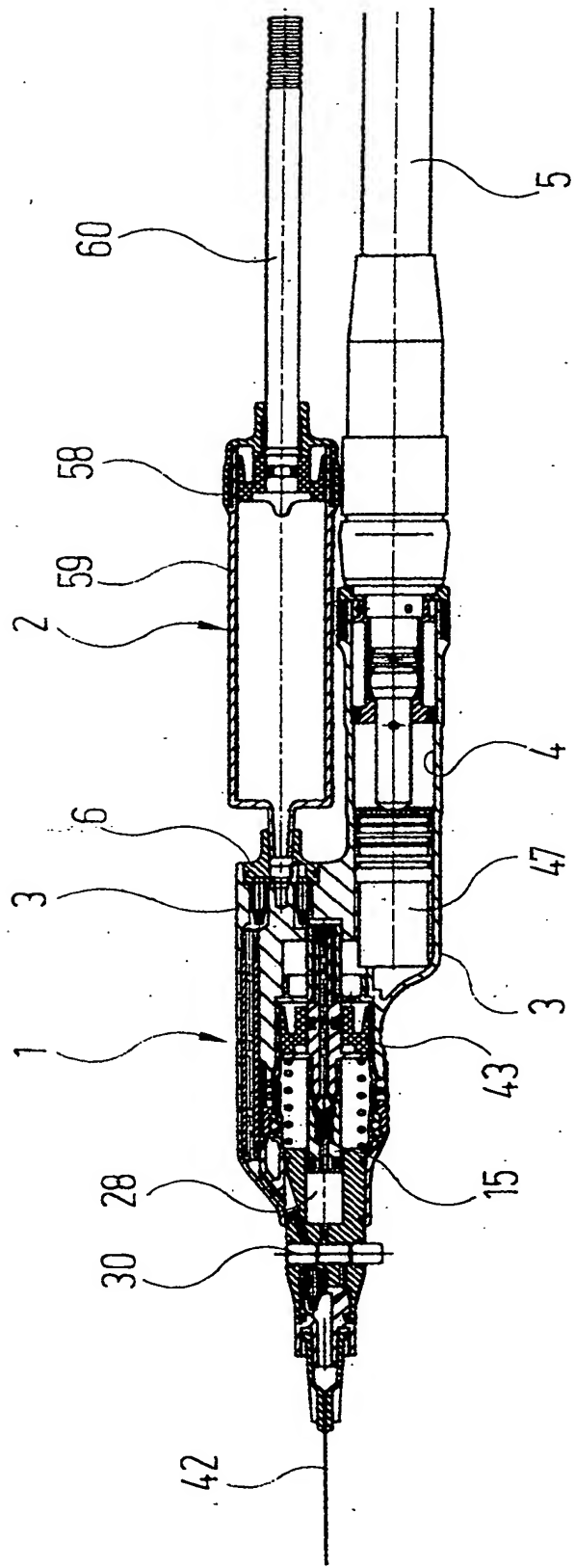


Fig. 1

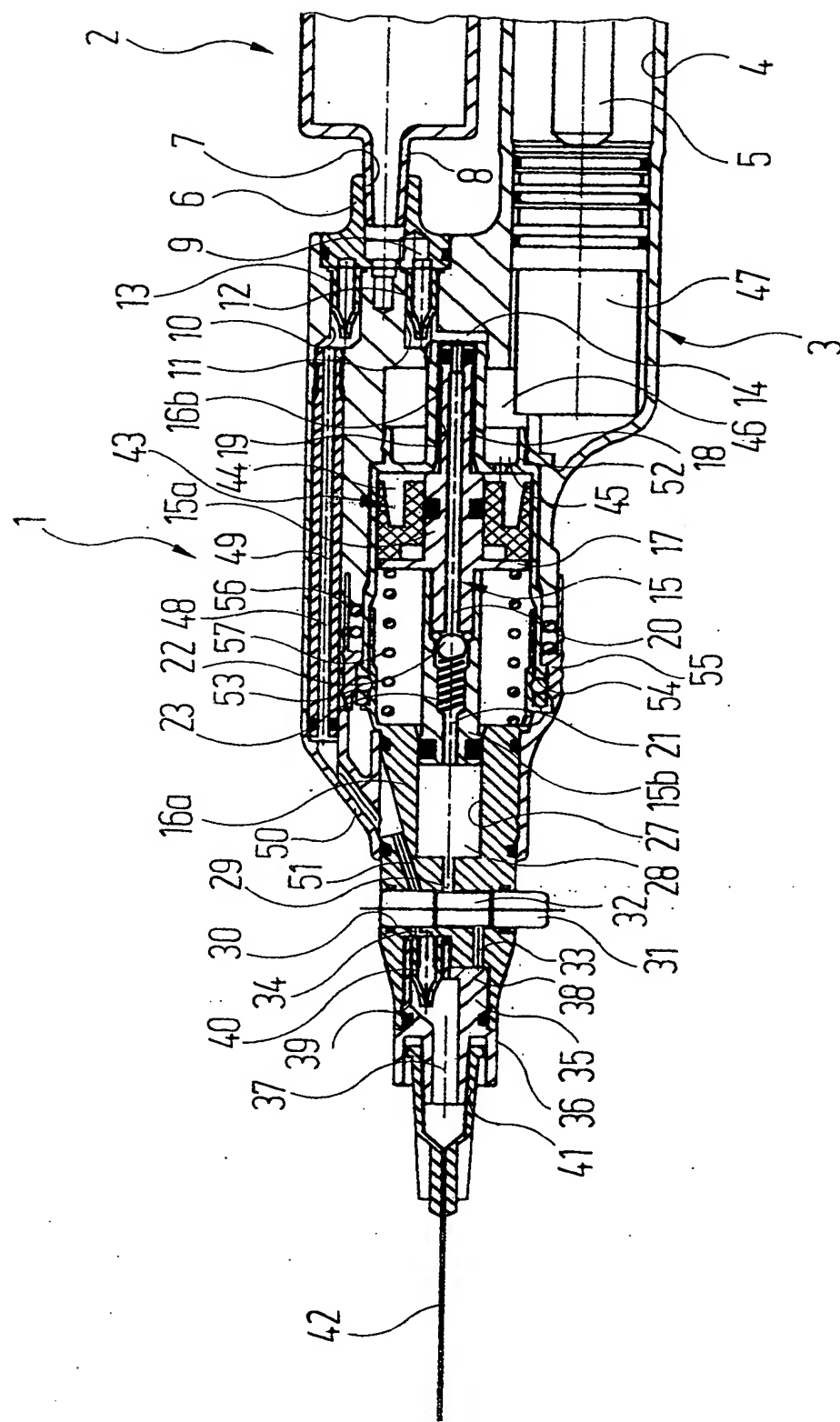
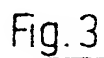


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**